

化学教育における諸問題と教材開発 (2)

—高等学校化学教育における実験回数と実験に対する

生徒の興味についての調査と考察¹⁾—

Some Problems in the Chemical Education and the Development of Teaching Materials (2). Numbers of Experiments in the Chemical Education for Senior Highschool Students not going on to the Chemical Course of University.

楠 山 芳 章 (教育学部 化学教室)

蓮 田 照 世 (教育学部 化学教室)

1 化学の授業とTransformational Learning

学校教育は教育に関する法規・指導書にもとづいて実施されている。具体的には教育段階毎に教科書が作成されており、一人の教師が多くの生徒に内容を伝達し、解説していく形式が取られている。しかしながら今日の教育においては子供不在の単なる知識注入主義は否定されており生徒の知力や創造性の向上、人間形成の場としての教育実践が要求され、学校教育に携わるものは子供の思考の多様性を考慮しながら授業を推し進めて行かねばならない。理科教育においても自然科学的知識を教え込むのではなく、自然の物体、現象を解析するための能力開発を行う方向に向いている。このような教育を学校の授業において遂行する事は並み大抵の事ではないであろう。単なる意図的計画的な教育行為ではこのような授業は遂行されないと考えられるからである。上田氏によれば計画(授業)的に授業の場が構成されても教師と子供との生きたかかわりがあれば授業に動きが生じ、さらに予想(計画)が裏切られかつ予想のくるい、ひっくり返し……等が動的授業に必要であると説いている。²⁾そのような状況で子供の理解が深まると述べている。この考え方は教授法におけるTransformational Learning(変換式)³⁾—物事の流れに柔軟に対応しながら学ぶ—方式と同様のものととらえられて良いのではないだろうか。このような教育場においては必ずSerendipity—求めずして偶然に思わぬ発見をする能力—が存在すると筆者は信じている。

さて、高校化学の授業においては、すでに高度な化学概念(化学反応理論、酸化・還元、定量的概念、分子構造論等)が組み込まれている。これらはすでに学問としての化学の入口から一步入り込んだものであり、高校段階においては他の教科においても文化遺産の伝達がかなりの授業内容を占める事から当然のものである。しかしながら、化学を将来専攻しない高校生にとって、これらの内容は興味のあるものではないであろうし、場合によっては化学離れを起こす可能性もある。このような授業を行う場において実験を加えれば授業は活性化し上記の動的場の設定が容易になると判断される。化学の授業における実験の必要性については前報⁴⁾において詳しく述べた。

前報においては和歌山大学化学専攻生が高校生時代にどの程度実験授業を受けたか調査し報告した。化学実験は理科系大学に進学しない生徒にとっても好評であると一般にいられているが^{5,6)}本報においては、この状況を把握するため、高等看護学院生徒を対象に高校時代に受けた実験回数および実験に興味を示したかどうかを調査したのでその結果を報告する。

2 結果と考察

2・1 母集団について

高等学校における化学教育について統計調査を行う場合の母集団としては高校化学教員が最も適当である。それは単なる形式的な調査で終らず授業の進行及び内容、生徒の理解状態等一步踏み込んだ状況を見る事が出来るからである。ただしこのような調査では高い回収率が得られない。⁷⁾ また高校生徒に対して直接アンケート調査をする方法は生徒がまだ化学と云う分野をはっきりとつかんでいない状態にあり流動的な点がある。今回筆者らは和歌山市内の高等看護学院の協力を得て二年一年生学生（平均年齢～20才）46名（女性 41名、男性 5名）に対して以下の調査を行った。対象の学生には文系、理系の学生が含まれており実験を好むか否かを調査する対象としては適切と考えられた。

2・2 調査項目と調査方法

調査項目は以下の6項目であった。①自分が文科系の学生と思っているか、それとも理科系の学生と思っているか。②出身高校の府県。③出身高校は普通高校か実業高校か。④化学の単位を何単位取得したか。⑤化学の授業で実験を行ったか。行った場合の回数。⑥実験を行ってどの様に感じたか。

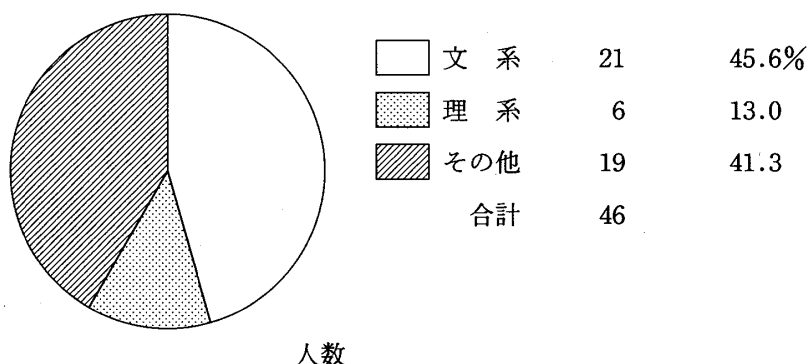
調査は全員に解答用紙を配布した後、全員に各項目の質問を行って記入させた。

2・3 結果と考察

質問①に対する返答を以下の図に示した。文系45.6%に比べて理系が13.0%でやや少ないがその他41.3%の中に理系、文系いずれにも適性を持つもの、芸術に興味を持つ者等が含まれるためバランスの取れた構成をなしていると受け取められる。

図 1

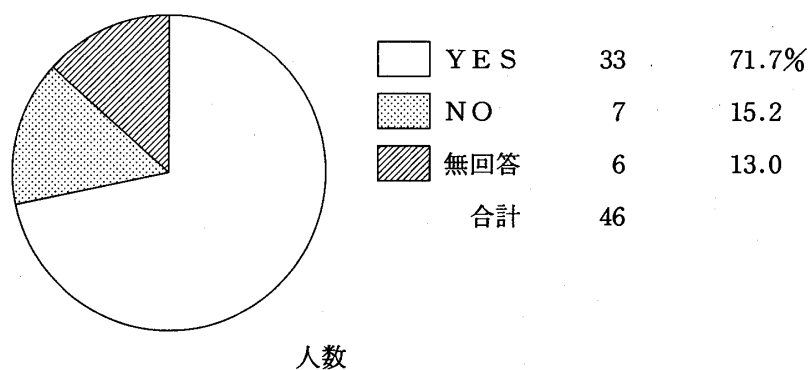
文系理系別グラフ



46名中33名が化学の単位を取得している。

図 2

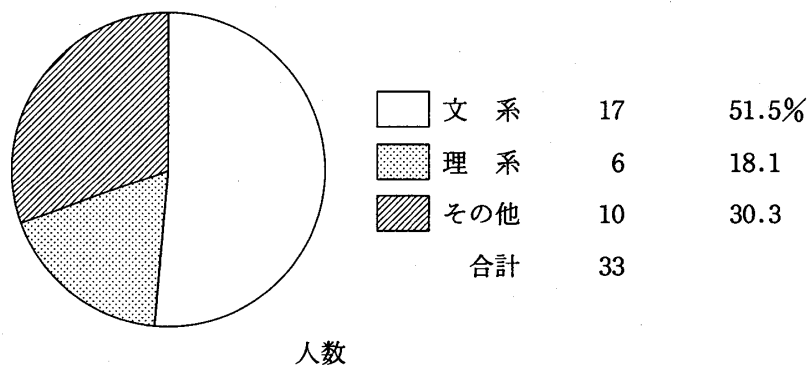
化学の単位を取得したか



この33名に対する質問①に対する結果は図3に示した。

図 3

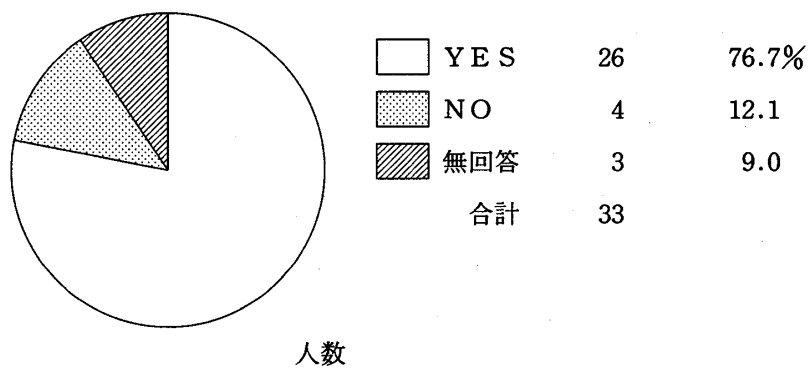
文系理系別グラフ



33名中4名が実験授業を全く受けていなかった。（図4）

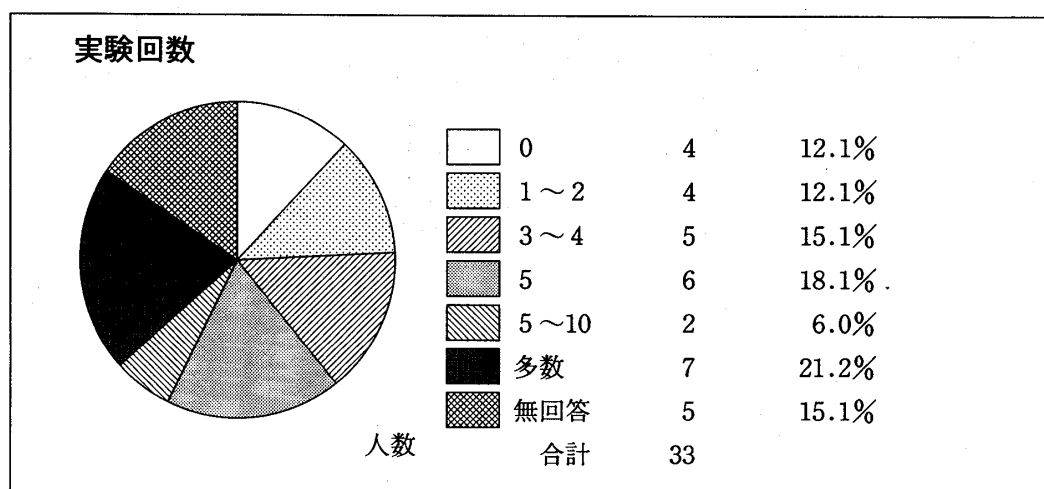
図 4

化学の授業で実験を行ったか



33名が受けた実験回数は図5に示した。

図 5



この調査結果から見ると平均5回程度実験を受けたと判断される。この回数は石田らが行った広島県周辺地域における高校に対するアンケート調査結果⁷⁾とはほぼ一致しており全国的に一般に遂行されている実験回数に近いと推定される。⁸⁾しかしながらこの実験回数は高校における化学の基本操作技術取得、内容理解、教科書記載実験数(約25回)、化学の全授業時数(35週 1単位)を考慮にいたした場合、実験頻度が低いものであると判断される。また、実験を全く受けていない生徒が12.1%であって、1～2回の生徒も12.1%存在した事は残念であり、和歌山県内普通高校出身者であった(表1)。最近いずれの高校においても実験施設は整ってきており、実験回数の少ない原因

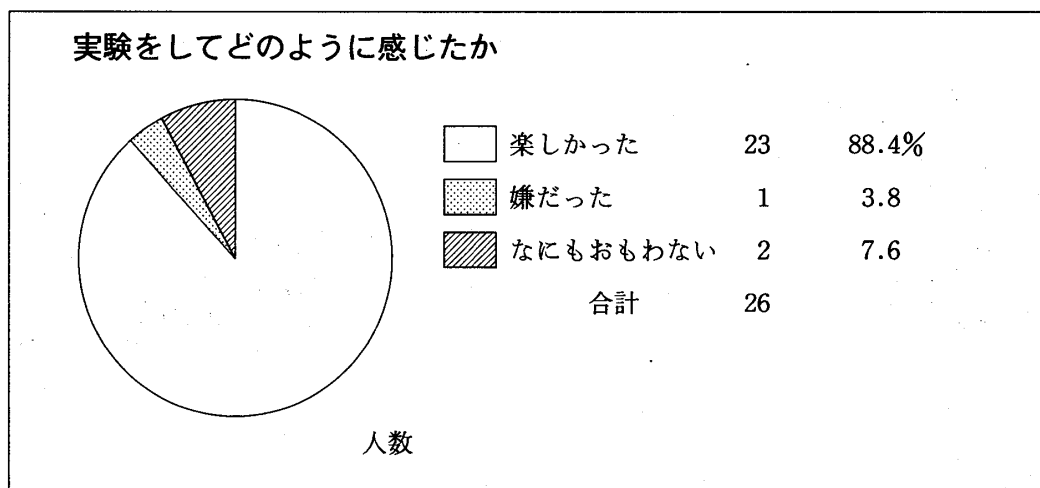
表 1

実験回数 (回)	人 数 (人)	学 科 別 人 数(人)			文系・理系別人数(人)			出身地(人)	
		普通	商業	家政	文 系	理 系	その他	和歌山	奈 良
0	4	4			2	2		4	
1～2	4	2	2		3		1	4	
3～4	5	3	1	1	1		4	5	
5	6	6			5		1	6	
5～10	2	2				1	1	2	
多 数	7	7			3	3	1	6	1
不 明	5	5			3		2	5	

は他の要因によると思われる。無回答者15.1%は高卒後すでに2年以上経ているため正確な記憶がないのでであろうと思われる。質問⑥に対する回答を図6に示した。23名(88.4%)が楽しかったと答えており文系学生にとっても興味、関心の高いものであり好感を持って取り組まれることが判明した。この調査では実験内容について触れていないが、88%の学生が化学実験に好感を持つことを考えれば、よほど厳しい定量的実験以外は受け入れられると推定される。

武田らによる非理科系大学生を対象とした“高校時代にもっていた化学に対する考え”の調査によれば「化学は嫌いな教科の一つであった。」と答えているものが57%いる。⁹⁾昭和55年7月、武藤らは和歌山大学教育学部理科教材研究法受講者に対して化学に対する好悪感情の調査を行っているが、文系学生の53.3%が、「化学嫌い」である結果を得ている。¹⁰⁾注目すべき事はその嫌悪的意識が高校入学後生じている事である。もちろんその原因は複雑であるが、実験を多く取り入れてい

図 6



れば文系学生の約半数が化学嫌いという事態は避けられたものと考えられる。

本調査において実験が嫌だったと答えた者が1名いるがその原因についてはこの調査ではわからない。化学実験は時に悪臭を放つ場合があり、また4名程度のグループで行うのが通例であるため生徒同士の交流がうまく行かなかった……等の理由も考えられる。何も思わない学生に対しては今後興味を引くように取り組む必要があろう。

化学は実験により発展した学問である。化学の歴史において理論が実験より先行した例はない。

⁸⁾ 実験を高校化学の授業に組み込む事の重要性については論を待たないであろう。一方教育の方法論的にも極めて重要な意義を持っている。先に述べたように化学実験はTransformational Learningの場であり、また、Transaccional Learning (交流式) —お互いの意見を述べ合いながらすすめる⁹⁾—を含んでいる、重要な教育場を提供するものであるからである。高校化学の授業はすでに学問的色彩が濃く、ともすれば興味関心の低い抽象的概念を植え付ける教育に成りがちであるが生徒実験授業を多く遂行する事は積極的な授業、身近な親しみのある授業、あるいは楽しめる授業へもっていく事が可能である。さらに生徒自ら問題を解決させる学習方式の一つとも受け取られる。¹¹⁾

3 おわりに

高校化学が好感を持たれる授業とは一般に受け入れられていない。特に複雑な化学式、定量的な概念の導入等は文科系学生にとっては関心の低いものであろう。しかし本研究において化学実験は楽しいものととらえられている事が確認された。学習指導要領が改訂、告示された(平成元年3月)が化学においては実験・観察がより重視されている。実験授業もかなり増えるものと期待している。

〔参考文献〕

- 1) この報文を「理科教育に関する研究 第2報」とする。
- 2) 上田 薫 「教育実践の理論」上田 薫・三枝孝弘編 1～14頁(明治図書)。
- 3) バーバラ フランシス、河野尚子訳 「もん」、第24号、34頁。

- 4) 楠山芳章 和歌山大学教育学部紀要, 教育科学, 第41巻, 75頁 (1992)。
- 5) 座談会 化学と教育, 第36巻, 第1号, 42頁 (1988)。
- 6) 吉田善一 化学と教育, 第36巻, 第1号, 1頁 (1988)。
- 7) 石田 孝 化学と教育, 第39巻, 第5号 (1991)。
- 8) 友田修司, 原田義也 化学と教育, 第36巻, 第1号, 9～12頁 (1988)。
- 9) 武田一美 化学と教育, 第36巻, 第1号, 20頁 (1988)。
- 10) 武藤雅之, 堀内英雄, 安岡英子 和歌山大学教育学部紀要, 教育科学, 第30巻, 81頁 (1981)。
- 11) 高校においてなぜ実験回数が少ないかについては続報において議論したい。